

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-118764

(43)Date of publication of application : 19.04.2002

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
G06T 1/00
G09G 5/02
H04N 1/46
H04N 9/64

(21)Application number : 2000-309452

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 10.10.2000

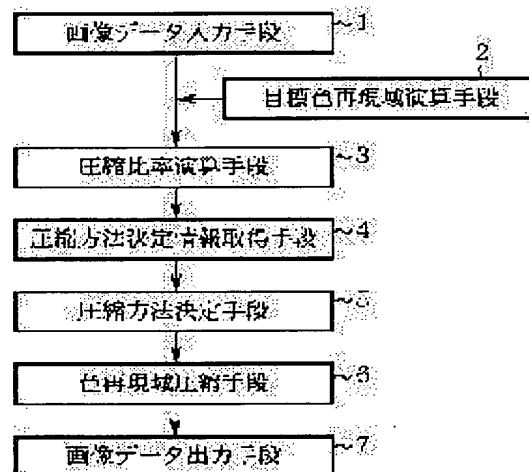
(72)Inventor : TAKAHASHI MARIKO
MATOBA NARIHIRO
KAGAWA SHUICHI
SUGIURA HIROAKI

(54) COLOR REPRODUCTION AREA COMPRESSION METHOD AND COLOR REPRODUCTION AREA COMPRESSION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize color reproduction area compression that attains smoother color reproduction, without unnaturalness and conducts real-time processing at a fast arithmetic speed, without imposing high load on the CPU.

SOLUTION: The color reproduction area compression device is provided with an object color reproduction area arithmetic means 2, that calculates object color reproduction area, a compression rate arithmetic means 3 that calculates compression rate, on the basis of a color reproduction area of a display device and the object color reproduction area, a compression method decision information acquisition means 4 that acquires information for deciding on a compression method, a compression method decision means 5, that decides an employed compression method of the color reproduction area, depending on the compression method decision information, and a color reproduction area compression means 6 that conducts conversion of data in the object color reproduction area, on the basis of the decided compression method. By calculating the feature quantity from the distribution characteristic of display image signals, colors incapable of being reproduced by display devices are converted into reproducible colors, when a color reproduction range reproduced by the display devices differs between the display devices.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-118764

(P2002-118764A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002.4.19)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト ⁷ (参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	G 0 9 G 5/02	B 5 C 0 6 6
G 0 9 G 5/02		H 0 4 N 9/64	Z 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		1/40	D 5 C 0 7 9
9/64		1/46	Z 5 C 0 8 2
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-309452(P2000-309452)

(22) 出願日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 ▲たか▼橋 万里子

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 的場 成浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

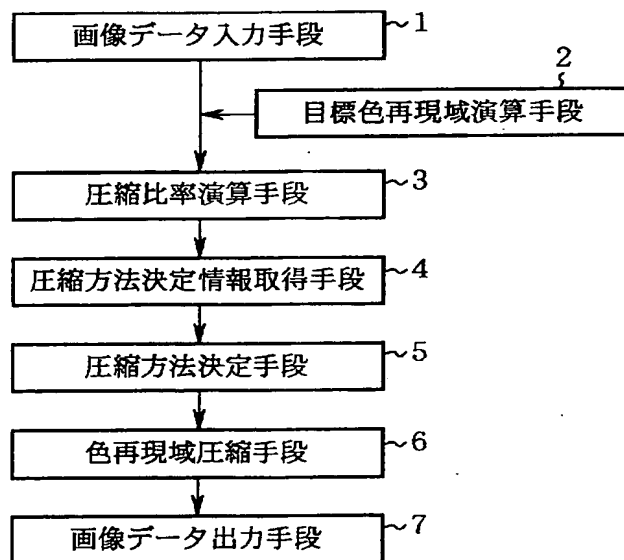
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色再現域圧縮方法および色再現域圧縮装置

(57) 【要約】

【課題】 不自然さのない、より滑らかな色再現が可能で、演算速度が速く、CPUに大きな負荷をかけることなくリアルタイムの処理が行える色再現域圧縮を実現する。

【解決手段】 目標とする色再現域を演算する目標色再現域演算手段2、表示デバイスの色再現域と目標とする色再現域を元に圧縮する比率を演算する圧縮比率演算手段3、圧縮方法を決定するための情報を取得する圧縮方法決定情報取得手段4、圧縮方法を決定する圧縮方法決定手段5、および決定された圧縮方法を元に目標とする色再現域内に変換する色再現域圧縮手段6を有し、特徴量を表示画像信号の分布特性より演算することによって、表示デバイス間で再現される色再現範囲が異なる場合に、各表示デバイスで再現できない色を再現可能な色に変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の異なる表示デバイス間で互いに再現される色再現範囲が異なる場合、前記各表示デバイスで再現できない色を再現できる色に変換する色再現域圧縮方法において、

前記各表示デバイスの色再現特性を元に目標とする色再現域を演算して色再現域情報を求め、

前記表示デバイスの色再現域と前記色再現域情報を元に、

適用する色再現域を圧縮する圧縮比率を演算し、

前記適用する色再現域の圧縮方法を決定するための圧縮方法決定情報の取得を行い、

取得された前記圧縮方法決定情報を用いて、前記適用する色再現域の圧縮方法を決定し、

決定された圧縮方法を元に、前記適用する色再現域を前記目標とする色再現域内に変換することを特徴とする色再現域圧縮方法。

【請求項 2】 圧縮方法決定情報を取得する際に、表示される画像データの分布特性から画像の特徴量を抽出し、

抽出された前記特徴量と適用させる特徴量を調整する判定基準値との演算結果を元に取得した圧縮方法決定情報により、適用する色再現域の圧縮方法を決定することを特徴とする請求項 1 記載の色再現域圧縮方法。

【請求項 3】 画像の特徴量を抽出するとき、表示される画像データの分布特性として、前記画像データの各画素の信号値から求められる階調分布特性、または彩度分布特性、または明度分布特性を適用することを特徴とする請求項 2 記載の色再現域圧縮方法。

【請求項 4】 圧縮方法決定情報を取得する際に、ユーザによって選択された画像形態の情報をユーザ情報として取得し、

取得された前記ユーザ情報を元に圧縮方法決定情報の取得を行い、

取得した圧縮方法決定情報により、適用する色再現域の圧縮方法を決定することを特徴とする請求項 1 記載の色再現域圧縮方法。

【請求項 5】 加法混色が成り立つ表示デバイスについて、適用する色再現域を圧縮する圧縮比率を演算する際、

表示する画像データの 3 つの色信号の補色について、それぞれの圧縮比率を加法混色性を用いて算出し、色相ごとに、算出された前記圧縮比率を適用することを特徴とする請求項 1 記載の色再現域圧縮方法。

【請求項 6】 入力系の信号色空間または色度座標系にて適用する色再現域を圧縮する圧縮比率を算出し、

算出された前記圧縮比率を元に取得した圧縮方法にて、色再現域圧縮を行うことを特徴とする請求項 1 記載の色再現域圧縮方法。

【請求項 7】 互いに再現される色再現範囲が異なる複数の表示デバイスに表示される、3 つの色信号からなる

画像データの入力を受ける画像データ入力手段と、

前記表示デバイスの色再現特性を元に目標とする色再現域を演算し、色再現域情報を出力する目標色再現域演算手段と、

前記表示デバイスの色再現域と前記目標色再現域演算手段の出力する色再現域情報を元に、適用する色再現域を圧縮するための圧縮比率を演算する圧縮比率演算手段と、

前記適用する色再現域の圧縮方法を決定するための圧縮方法決定情報を取得する圧縮方法決定情報取得手段と、前記圧縮方法決定情報取得手段が取得した圧縮方法決定情報を用いて、前記適用する色再現域の圧縮方法を決定する圧縮方法決定手段と、

前記圧縮方法決定手段で決定された圧縮方法を元に、前記適用する色再現域を前記目標とする色再現域内に変換する色再現域圧縮手段とを備えた色再現域圧縮装置。

【請求項 8】 圧縮方法決定情報取得手段が、表示される画像データの分布特性から画像の特徴量を抽出し、その特徴量と適用させる特徴量を調整する判定基準値との演算結果を元に圧縮方法決定情報を取得する機能を有し、

圧縮方法決定手段が、前記圧縮方法決定情報取得手段の取得した圧縮方法決定情報を元に、適用する色再現域の圧縮方法を決定する機能を有することを特徴とする請求項 7 に記載の色再現域圧縮装置。

【請求項 9】 圧縮方法決定情報取得手段が、画像の特徴量を演算するときに、表示される画像データの各画素の信号値から求められる階調分布特性、または彩度分布特性、または明度分布特性を、表示される画像データの分布特性として適用するものであることを特徴とする請求項 8 に記載の色再現域圧縮装置。

【請求項 10】 ユーザによって選択された画像形態の情報をユーザ情報として取得するユーザ情報取得手段を設け、

圧縮方法決定情報取得手段が、前記ユーザ情報取得手段で取得されたユーザ情報を元に、圧縮方法決定情報の取得を行う機能を有することを特徴とする請求項 7 に記載の色再現域圧縮装置。

【請求項 11】 圧縮比率演算手段が、

加法混色が成り立つ表示デバイスについて、適用する色再現域を圧縮するための圧縮比率を演算する際に、表示する画像データの 3 つの色信号の補色の圧縮比率を加法混色性を用いてそれぞれ演算し、各色相ごとに前記補色の圧縮比率を適用する各色相圧縮比率演算手段を有することを特徴とする請求項 7 に記載の色再現域圧縮装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、モニタ等のカラー画像を表示する複数の異なるカラー表示デバイス間で互いに再現される色再現範囲が異なる場合に、各表示デ

バイスで再現できない色を再現できる色に変換する色再現域圧縮方法およびそれを応用した色再現域圧縮装置に関し、表示する画像の特徴量に応じた色再現域圧縮が可能で演算量が少なく、処理速度も早い色再現域圧縮方法および色再現域圧縮装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、このような色再現域圧縮方法としては、例えば特開平9-98298号公報に開示されたものなどが知られている。この特開平9-98298号公報に示された色再現域圧縮方法は、カラーDTP（Desk Top Publishing）システムにおいて各表示デバイスの色再現範囲の違いを考慮して、より自然な色再現ができるようにした色再現域圧縮方法および色再現域圧縮装置を提供するものであり、領域分割を行い、領域ごとに圧縮方法を変えることによって、彩度の高い画像に対応した画像に対して、滑らかな色再現域圧縮を実現している。

【0003】図8はこの特開平9-98298号公報に開示された色再現域圧縮方法における色再現域圧縮処理を模式的に示した図である。この色再現域圧縮方法は図8に示すとおり、モニタで再現できてもプリンタでは再現できない色域外の領域を3つの領域に分割し、各領域ごとに圧縮する方向を変化させるものである。

【0004】具体的な色再現域圧縮方法を以下に説明する。出力系の色再現範囲 GM_{out} が入力系の色再現範囲 GM_{in} よりも小さい場合に、色相 h が一定の下で、明度 L^* と彩度 C^* の2次元平面上において2直線を用いて、入力系の色再現範囲 GM_{in} の領域を、共通領域AR1、高明度領域AR2、低明度領域AR3、高彩度領域AR4の4つの領域に分割し、それぞれの領域AR1~AR4ごとに圧縮方向を変化させて色域圧縮を行い、入力系の色再現範囲 GM_{in} の色を出力系の色再現範囲 GM_{out} の色に変換する。

【0005】入力系の色再現範囲 GM_{in} と出力系の色再現範囲 GM_{out} との共通領域AR1の色はそのままとし、高明度領域AR2領域は $(0, L^*_{min})$ 方向に圧縮し、低明度領域AR3は $(0, L^*_{max})$ 方向に圧縮し、高彩度領域AR4は (C^*_{th}, L^*_{th}) 方向に圧縮する。ここで、 L^*_{min} は出力系の色再現範囲 GM_{out} の明度の最小値、 L^*_{max} は入力系の色再現範囲 GM_{in} および出力系の色再現範囲 GM_{out} の明度の最大値、 C^*_{max} 、 L^*_{th} は出力系の色再現範囲 GM_{out} の彩度の最大値およびその明度、 C^*_{th} は $C^*_{th} = C^*_{max} \times K$ であり、 K は1以下の正数である。

【0006】このような従来の色域圧縮方法を用いると、出力系の色再現範囲 GM_{out} が入力系の色再現範囲 GM_{in} よりも小さい場合に、色相が一定の下で、明度と彩度の2次元平面上において、2直線を用いて入力

系の色再現範囲 GM_{in} の領域を4分割し、それぞれの領域AR1~AR4ごとに圧縮方向を変化させて色域圧縮を行って、入力系の色再現範囲 GM_{in} の色を出力系の色再現範囲 GM_{out} の色に変換するので、より自然に見えるように色域圧縮を行うことができる利点がある。

【0007】しかしながら、上記従来の色域圧縮方法は、領域AR1~AR4ごとの圧縮方向に連続性がないため、分割した領域の境界付近では連続性が保てず、色の滑らかさを保持できないこともある。また、彩度の高い画像に関しては画像の鮮やかさを保持した圧縮を行うことができるが、高明度領域AR2の色はトーンが落ちた色に変換され、低明度領域AR3の色は黒浮きの原因となる。この黒浮きの問題は、対象となる表示デバイスをディスプレイとプリンタとした場合、元々プリンタの低明度領域AR3の階調性は低いため、大きな問題とならないが、ディスプレイ等の表示デバイス間とした場合には大きな問題となる。つまり表示する画像によって圧縮の効果が大きくみえるものと圧縮の効果が少ないものがある。このように、低明度領域AR3の少ない画像であれば、上記従来の方法を適用しても黒浮きの問題は発生せず、また、高彩度領域AR4の多い画像には大きな効果が見られる。さらに、LAB色空間で色域圧縮処理を行っているため、色空間の変換に時間がかかり、リアルタイムに圧縮処理を行うことは困難で、ディスプレイ等の表示デバイスには適さない。

【0008】なお、従来の色再現域圧縮方法としては、この他にも、例えば、特開平11-341296号公報、特開平4-284579号公報、特開平9-9087号公報、特開平9-74494号公報、特開平9-168097号公報、特開平11-141209号公報、特開平10-200764号公報、特開平10-229500号公報、特開平10-210275号公報、特開平11-275377号公報、特開平11-69189号公報などに開示されたものなどがある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の色再現域圧縮方法は以上のように構成されているので、画像によっては低明度領域AR3の色は黒浮きを生じることがあり、対象表示デバイスがプリンタの場合はこの黒浮きは目立たないが、ディスプレイの場合にはこの黒浮きは問題となり、また、色域圧縮は表示する画像の依存性が高いため、全ての画像に対して同じ処理を施すと、一定の評価以上の色再現域圧縮画像が得られないなどの課題があった。さらに、分割した各領域AR1~AR4の境界付近の連続性が低下し、またLAB色空間で色域圧縮処理を行っているため、色空間の変換に時間がかかって圧縮処理をリアルタイムで行うことが困難となり、ディスプレイ等の表示デバイスには適さないという課題もあった。

【0010】この発明は上記のような課題を解決するた

めになされたもので、画像に依存した色再現域圧縮を行うことで、不自然さのない色再現を可能とし、色空間を領域分割せずに、より滑らかな色再現を可能にするとともに、演算処理空間を入力信号の色空間または色度座標系とすることによって色空間の変換を不要とし、演算速度が速く、CPUに大きな負荷をかけることなくリアルタイムの処理が可能な色再現域圧縮方法および色再現域圧縮装置を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明に係る色再現域圧縮方法は、複数の表示デバイス間で再現される色再現範囲が互いに異なる場合に、目標とする色再現域を演算して、その目標とする色再現域と表示デバイスの色再現域とを元に圧縮する比率を演算し、また、圧縮方法を決定するための圧縮方法決定情報を取得して、その圧縮方法決定情報より適用する色再現域の圧縮方法を決定し、決定された圧縮方法を元に適用する色再現域を目標とする色再現域内に変換することによって、表示デバイスで再現できない色を再現できる色に変換するようにしたものである。

【0012】この発明に係る色再現域圧縮方法は、表示される画像データの分布特性から特徴量を抽出して、抽出された特徴量と適用させる特徴量を調整する判定基準値との演算結果を元に、圧縮方法決定情報を取得して、その圧縮方法決定情報を元に適用する色再現域の圧縮方法を決定するようにしたものである。

【0013】この発明に係る色再現域圧縮方法は、特徴量の演算における画像データの分布特性として、各画素の信号値から求められる階調分布特性、または彩度分布特性、または明度分布特性を適用するようにしたものである。

【0014】この発明に係る色再現域圧縮方法は、ユーザによって選択された画像形態の情報をユーザ情報として取得し、取得されたそのユーザ情報を元に、適用する色再現域の圧縮方法を決定するようにしたものである。

【0015】この発明に係る色再現域圧縮方法は、加法混色が成り立つ表示デバイスにおいて圧縮比率を演算する際に、表示する画像データの3つの色信号の補色については、加法混色性を用いて圧縮比率の演算を行い、色相ごとにその圧縮比率を適用するようにしたものである。

【0016】この発明に係る色再現域圧縮方法は、入力系の信号色空間または色度座標系で色再現域の圧縮比率を算出し、その圧縮比率を元に取得した圧縮方法によって色再現域圧縮を行うようにしたものである。

【0017】この発明に係る色再現域圧縮装置は、画像データ入力手段にて3つの色信号からなる画像データの入力を受け、圧縮比率演算手段にて目標色再現域演算手段が表示デバイスの色再現特性を元に演算した目標とする色再現域と、表示デバイスの色再現域を元に、適用す

る色再現域を圧縮する圧縮比率を演算し、圧縮方法決定手段にて、圧縮方法決定情報取得手段が取得した圧縮方法決定情報を用いて適用する色再現域の圧縮方法を決定し、圧縮方法決定手段が決定した圧縮方法を元に、色再現域圧縮手段において適用する色再現域を目標とする色再現域内に変換することにより、複数の表示デバイス間で互いに再現される色再現範囲が異なる場合に、各表示デバイスで再現できない色を再現できる色に変換するようにしたものである。

【0018】この発明に係る色再現域圧縮装置は、表示される画像データの分布特性から抽出して、その特徴量と適用させる特徴量を調整する判定基準値との演算結果を元に、圧縮方法決定情報を取得する機能を圧縮方法決定情報取得手段に持たせ、その圧縮方法決定情報を元に、適用する色再現域の圧縮方法を決定する機能を圧縮方法決定手段に持たせたものである。

【0019】この発明に係る色再現域圧縮装置は、圧縮方法決定情報取得手段にて画像の特徴量を抽出するとき、画像データの分布特性として、表示される画像データの各画素の信号値から求められる階調分布特性、または彩度分布特性、または明度分布特性を適用するようにしたものである。

【0020】この発明に係る色再現域圧縮装置は、ユーザ情報取得手段を付加して、ユーザの選択する画像形態の情報をユーザ情報として取得し、圧縮方法決定情報取得手段にて、そのユーザ情報を元に圧縮方法決定情報の取得を行うようにしたものである。

【0021】この発明に係る色再現域圧縮装置は、加法混色が成り立つ表示デバイスについて、表示する画像データの3つの色信号の補色は加法混色性を用いて圧縮比率を演算し、色相ごとにその圧縮比率を適用する各色相圧縮比率演算手段を、圧縮比率演算手段に持たせたものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態について説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による色再現域圧縮装置の構成の一例を示す図である。図において、1は3つの色信号からなる画像データの入力を受け、その入力画像処理を実施する画像データ入力手段であり、2は目標とする色再現域を演算する目標色再現域演算手段である。3は液晶パネル、CRT、DLP (Digital Light Processing)、プロジェクタなどの表示デバイスの色再現域と、上記目標色再現域演算手段2が算出した目標とする色再現域とを元に、圧縮する比率を演算する圧縮比率演算手段である。4は色再現域の圧縮方法を決定するための情報を取得する圧縮方法決定情報取得手段であり、5はこの圧縮方法決定情報取得手段4で取得された圧縮方法決定情報より、適用する色再現域の圧縮方法を決定する圧縮方法

決定手段である。6はこの圧縮方法決定手段5にて決定された色再現域の圧縮方法を元に画像データを圧縮し、目標とする色再現域内に変換する色再現域圧縮手段であり、7はこの色再現域圧縮手段6にて圧縮された画像データを、表示デバイスに出力する画像データ出力手段である。

【0023】次に動作について説明する。画像データ入力手段1には3つの色信号からなる画像データが入力される。画像データ入力手段1はこの画像データを受けると、それに対して前処理としての入力画像処理を施して圧縮比率演算手段3に出力する。ここで、この入力画像処理としては、例えば入力される画像データの特性に応じた階調補正処理や、画素数や色相補正色の変換処理などが考えられる。また、目標色再現域演算手段2は異なる2つの表示デバイスの色再現特性を元に目標とする色再現域の決定を行って、それを色再現域情報として圧縮比率演算手段3に出力する。圧縮比率演算手段3はこの表示デバイスの色再現域と、目標色再現域演算手段2が算出した目標とする色再現域とを元に圧縮する比率を演算して出力する。具体的には、表示する画像データの3つの色信号と、上記目標色再現域演算手段2より入力される目標とする色再現域の色再現域情報を元に色域最外殻の圧縮比率を演算して、それを圧縮方法決定情報取得手段4に出力する。

【0024】圧縮方法決定情報取得手段4はこの圧縮比率演算手段3から圧縮比率を受けると、圧縮方法を決定するための画像の特徴量などの情報を取得し、それを圧縮方法決定情報として圧縮方法決定手段5に出力する。圧縮方法決定手段5は図示を省略したメモリにあらかじめ記憶されている色再現域圧縮方法の中から、上記圧縮方法決定情報取得手段4の出力した圧縮方法決定情報による画像の特徴量を元に色再現域圧縮方法を決定し、その圧縮方法情報を色再現域圧縮手段6に出力する。色再現域圧縮手段6は表示される画像データの3つの色信号と、圧縮比率演算手段3から受けた圧縮比率、および圧縮方法決定手段5から受けた圧縮方法情報を元に、表示する画像データの圧縮を行って色再現域の変換を行い、圧縮された画像データの3つの色信号を生成する。この圧縮された画像データの3つの色信号は画像データ出力手段7に送られ、液晶パネル、CRT、DLP、プロジェクタなどに画像の表示が行われる。なお、この画像データ出力手段7では、それら表示デバイスの特性に応じた階調補正処理やデータフォーマットの変換処理などの画像処理を施してから画像表示を行う場合もある。

【0025】以下、図1に示した各手段の動作について具体的に説明する。まず、目標色再現域演算手段2について説明する。目標色再現域演算手段2は異なる複数(2つ)の表示デバイスにおいて、互いに再現される色の一致を図るために、共通の色再現域を演算する機能を有している。その演算方法の一例を図2に示す。

【0026】図2に示すように、あらかじめ記憶されている表示デバイスaと表示デバイスbにおける三原色R(255, 0, 0)、G(0, 255, 0)、B(0, 0, 255)のxy色度値から、それぞれの3頂点を直線で結んだ三角形を求め、それら2つの表示デバイスに対応する2つの三角形の各辺の交点を算出する。これら各交点のうち、2つの表示デバイスにおける三原色の色度に最も近いところにある交点を頂点として作られる三角形を、共通の色再現域(共通領域)とする。2つの表示デバイスに対応する三角形の頂点のYは、各表示デバイスの三原色R、G、BのYが異なる場合、R、G、Bの各色における2つのY値の間の値が用いられる。つまり、 $Y(c, \min) \leq Y(c, calc) \leq Y(c, \max)$ で表される。ここで、cはR、G、Bいずれかの色を表し、 $Y(c, \min)$ は2つの表示デバイスの色cにおけるY値の最小を表し、 $Y(c, \max)$ は2つの表示デバイスの色cにおけるY値の最大を表している。

【0027】このようにして演算された色度値(x、y、Y)は、2つの表示デバイスの色再現域情報として圧縮比率演算手段3に入力される。そのとき、2つの表示デバイスの白のY値を比較して、Y値が低い表示デバイスの色度値(x、y、Y)を白の色再現域情報として出力する。なお、この2つの表示デバイスにおいて、表示デバイスaの色再現域が表示デバイスbの色再現域に包含される場合には共通の色再現域は表示デバイスaの色再現域そのものとなる。

【0028】次に、圧縮比率演算手段3について説明する。圧縮比率演算手段3は上記目標色再現域演算手段2から入力される色再現域情報を元に最大圧縮比率を算出する機能を有している。その演算方法の一例を図3に示す。なお、ここでは図2に示す表示デバイスbの三角形は不要であるため、この図3には表示デバイスaと共通領域の三角形のみを表示している。

【0029】目標色再現域演算手段2から色再現域情報の入力を受けるとまず、共通領域の三角形の辺と、表示デバイスaの三角形の頂点と白(W)を結ぶ直線との交点P1を算出する。次いでその表示デバイスaの三角形の頂点から交点P1までの距離A1と、交点P1から白(W)までの距離A2との比率A1:A2を求め、それを最大圧縮比率とする。圧縮比率演算手段3はこの最大圧縮比率をR、G、Bの各色ごとに算出し、それを圧縮比率として出力する。

【0030】なお、図示の例では、この圧縮比率を、xy色度図により算出するものを示したが、XYZ色度座標系から変換した入力系の色空間にて算出するようにしてもよい。

【0031】次に、圧縮方法決定情報取得手段4について説明する。圧縮方法決定情報取得手段4は入力された画像データのR、G、Bによる3つの色信号から圧縮方

法を決定するための圧縮方法決定情報を取得する機能を有している。この圧縮方法決定情報としては、例えば表示される画像データの分析により得られる画像の特徴量などがある。色再現域圧縮方法は、すべての画像に適した圧縮方法というのではなく、画像依存性が高く、また表示デバイスを設置する環境や、目的、用途により好まれる圧縮方法は異なる。例えば、高階調部分が多く含まれる画像や低階調部分の多く含まれる画像の場合、高階調部分または低階調部分の階調性を保持するための圧縮方法を適用し、階調レベルがダイナミックレンジいっぱい分布する場合には、色域外の領域を均等に圧縮する方法が適している。このように画像の階調レベル分布などの情報をもとに圧縮方法を決定する方がよく、その圧縮方法を決定するための情報を取得する機能を有するものである。その動作を説明する。3つの色データをR、G、Bとした場合、表示する画像の各画素のR、G、Bデータから階調分布特性を求める。

【0032】以下にその動作を説明する。まず、表示する画像の各画素のR、G、Bデータから階調分布特性を求める。この分布演算方法の基準には、各画素のR、G、Bの最小値または最大値、それらR、G、Bの最大値と最小値との差、またはR、G、B値の総和などがある。各画素のR、G、Bの最大値と最小値の差を分布演算方法の基準とした場合には彩度に関係する分布が得られ、高彩度領域のみ圧縮する方法を適用する。また、R、G、Bの最小値を分布演算方法の基準とすると明度に関係する分布が得られて、低明度の多い画像の検出ができ、この分布を用いた場合には低明度領域の階調性を保持した圧縮方法を適用する。また、R、G、Bの最大値を分布演算方法の基準とした場合や、R、G、B値の総和を分布演算方法の基準とした場合には、加法混色の原理によって光量の総和に相当した光量に関係する分布が得られ、画像の明るさに対する処理を施すことができる。

【0033】また、これらを組み合わせた分布から、適用する圧縮方法を求めることもできる。例えば、R、G、Bの最大値とR、G、Bの最小値の分布からは、色再現域の最外殻領域の分布が分かり、このような分布をもつ画像に対しては色再現域全体を圧縮する方法を適用する。また、低階調部分および高階調部分が多い画像については、例えば線形圧縮方法を適用するようにして、低階調および高階調部分が少ない画像には、例えば高次の関数で近似した非線型圧縮方法を適用する。また、最外殻領域の少し内側の彩度領域の分布が多い画像については、クリッピング圧縮方法を適用する。

【0034】また、低階調部分の浮きを押さえた画像が好まれる場合には、低階調部分のトーンを落した圧縮方法が望ましく、そのようなときには線型圧縮方法が適用される。

【0035】次に、圧縮方法決定手段5について説明す

る。圧縮方法決定手段5は上記圧縮方法決定情報取得手段4から入力される圧縮方法決定情報を元に、画像の特徴量に適した圧縮方法を選択する機能を有している。この画像の特徴量に応じて圧縮する方法としては、線形圧縮方法、非線型圧縮方法、クリッピング圧縮方法がある。例えば、階調レベルが中間階調に多く分布する場合には線型圧縮方法が適用され、ダイナミックレンジいっぱい分布する場合には非線型圧縮方法が適用される。

【0036】この圧縮方法決定手段5による圧縮方法の決定を説明するための、階調ごとの画素数の分布を図4に示す。線形圧縮方法を適用する場合の判定基準は、例えば階調レベルが $\min\%$ 以下および $\max\%$ 以上となる画素数が、全体の画素数の $\text{const}\%$ を超える場合とする。ここで、 \min は低階調を判定する閾値であり、取りうる値の範囲は $0 < \min < 25 [\%]$ 、 \max は高階調を判定する閾値であり、取りうる値の範囲は $75 < \max < 100 [\%]$ である。また const は階調分布特性の形を判定するパラメータであり、取りうる値の範囲は $0 < \text{const} < 30 [\%]$ である。

【0037】また、非線型圧縮方法を適用する場合の判定基準は、例えば各階調レベルにおける画素数の分布の分散が 2α 以下の場合とする。上記図4に示す分布を0から1に正規化した場合、この分散 α の値は例えば0.15とする。しかし、この分散 α の値はこの限りではない。非線型圧縮方法ここではこの3例を挙げるが、この限りではない。

【0038】次に、色再現域圧縮手段6について説明する。色再現域圧縮手段6は圧縮方法決定手段5で上記条件の下に決定された色再現域の圧縮方法により、色再現域圧縮を行う機能を有している。圧縮された画像データの3つの色信号は画像データ出力手段7に送られ、画像データ出力手段7はその画像データを表示デバイスに出力する。

【0039】以上のように、この実施の形態1によれば、画像に依存した色再現域圧縮を行っているため、不自然さのない色再現が可能であり、色空間の領域分割を行わないため、より滑らかな色再現が可能であり、また、演算処理空間が入力された画像データの色空間または色度座標系であるため、色空間を変換する必要がなくなり、演算速度が速く、CPUに大きな負荷をかけることなくリアルタイムの処理が可能な色再現域圧縮を行えるなどの効果が得られる。

【0040】実施の形態2. なお、上記実施の形態1では圧縮方法決定情報を、画像データの分布特性から抽出した特徴量より演算し、それを元に圧縮方法を選択する場合について説明したが、ユーザの選択した好みの画像形態の情報を取得し、その情報を元に圧縮方法を選択するようにしてもよい。図5はそのようなこの発明の実施の形態2による色再現域圧縮方法の構成の一例を示す図である。

【0041】図において、1は画像データ入力手段、2は目標色再現域演算手段、3は圧縮比率演算手段、5は圧縮方法決定手段、6は色再現域圧縮手段、7は画像データ出力手段であり、これらは上記実施の形態1の図1において、同一符号を付して示した各部と同一のものである。8はユーザによって選択された画像形態の情報をユーザ情報として取得するユーザ情報取得手段である。4はこのユーザ情報取得手段8によって取得されたユーザ情報を元に、圧縮方法決定情報の取得を行っている点で、図1に同一符号を付した実施の形態1のそれとは異なる圧縮方法決定情報取得手段である。

【0042】次に動作について説明する。上記実施の形態1と同じく、色再現域圧縮方法が図1のように構成される場合、画像データ入力手段1からは、入力された画像データの3つの色信号が前処理されて、圧縮比率演算手段3に出力される。また目標色再現域演算手段2により異なる2つの表示デバイスの色再現特性を元に目標とする色再現域が決定され、色再現域情報として圧縮比率演算手段3に出力される。圧縮比率演算手段3は表示する画像データの3つの色信号と、上記目標色再現域演算手段2より入力された色再現域情報を元に、色域最外殻の圧縮比率を演算して圧縮方法決定情報取得手段4に出力する。

【0043】また、ユーザ情報取得手段8はユーザが好みとする画像の形態をパターン化かしてユーザに提示し、ユーザインタフェースを用いて選択してもらい、このユーザが選択した画像形態の情報をユーザ情報として取得して圧縮方法決定情報取得手段4に出力する。圧縮方法決定情報取得手段4はこのユーザ情報を元に、圧縮方法を決定するための圧縮方法決定情報を取得して圧縮方法決定手段5に送る。圧縮方法決定手段5は図示を省略したメモリにあらかじめ記憶されている色再現域圧縮方法の中から、このユーザ情報取得手段8で取得されたユーザ情報に基づく圧縮方法決定情報より適当な色再現域の圧縮方法を決定して、色再現域圧縮手段6に圧縮方法情報を出力する。色再現域圧縮手段6は表示される画像データの3つの色信号と、圧縮比率演算手段3からの圧縮比率、および圧縮方法決定手段5からの圧縮方法情報を元に色再現域の圧縮を行い、圧縮された画像データの3つの色信号を出力する。

【0044】このように、この実施の形態2による色再現域圧縮では、色再現域圧縮の際、どのパラメータを重視するかを選択してもらう。実施の形態1において画像の分布特性からの特徴量から演算した圧縮方法決定情報を、ユーザの選択に依存して判定するものである。つまり、色再現域圧縮の際にどのパラメータを重視するかをユーザに選択してもらう方法である。図6にこのユーザ情報取得手段8のユーザインタフェースの一例を示す。図において、11は当該ユーザインタフェースであり、12は圧縮方法に関連するパラメータをユーザに選択さ

せるための調整パラメータ選択ボタン、13は調整パラメータ選択ボタン12で選択されたパラメータの圧縮の程度を指定するための圧縮量調整バーである。

【0045】調整パラメータ選択ボタン12は、“明るさ”、“コントラスト”、“鮮やかさ”という圧縮方法に関連するパラメータ、つまり上記特徴量に関係するパラメータを表示して、どのパラメータを重視するかについてユーザに選択させる。例えば“コントラスト”を選択した場合、次に、どの程度のコントラストの画像を希望するかについて、下段にある圧縮量調整バー13を用いてユーザに選択させる。その場合、この圧縮量調整バー13では“+10”は最もコントラストが強く、“-10”は最もコントラストが低いことを表している。ここで選択されたパラメータとその圧縮の程度を出力されし、それを元に圧縮方法決定手段5でコントラストを重視し圧縮方法の選択が行われる。ここで、上述のように“コントラスト”が選択され、その圧縮の程度として、例えば“+10”が選択された場合には、低階調領域のトーンを落すような圧縮方法が選択される。

【0046】以上のように、この実施の形態2によれば、ユーザの好みに応じた色再現域圧縮を行い、自然な色再現画像を得ることができるとともに、実施の形態1の場合と同様に、画像に依存した色再現域圧縮を行っているため、不自然さのない色再現が可能になり、色空間の領域分割を行わないため、より滑らかな色再現が可能になるとともに、演算処理空間が入力された画像データの色空間または色度座標系であるため、色空間を変換する必要がなくなって、演算速度が速く、CPUに大きな負荷をかけることなくリアルタイムの処理が可能な色再現域圧縮を行えるなどの効果が得られる。

【0047】実施の形態3。図7はこの発明の実施の形態3による色再現域圧縮方法における圧縮比率演算手段3の構成の一例を示す図である。図において、21は表示する画像データの3つの色信号である三原色ごとに、上記実施の形態1および実施の形態2で説明した圧縮比率を演算する三原色圧縮比率演算手段である。22は加法混色が成り立つ表示デバイスについて、画像データの3つの色信号の補色の圧縮比率を、加法混色性を用いて各色相ごとに演算する各色相圧縮比率演算手段である。3はこれら三原色圧縮比率演算手段21、および各色相圧縮比率演算手段22を備えた圧縮比率演算手段であり、その他の部分は図1に同一符号を付して示したものと同一の部分である。

【0048】次に動作について説明する。画像データ入力手段1から、入力された画像データの3つの色信号が前処理されて圧縮比率演算手段3に出力される。また目標色再現域演算手段2により異なる2つの表示デバイスの色再現特性を元に目標とする色再現域が決定され、色再現域情報として圧縮比率演算手段3に出力される。圧縮比率演算手段3では三原色圧縮比率演算手段21にて

上記各実施の形態の場合と同様に、画像データの3つの色信号である三原色ごとに、目標色再現域演算手段2より入力される色再現域情報を元に色域最外殻の圧縮比率を演算し、それを圧縮方法決定情報取得手段4に出力する。

【0049】また、表示デバイスが加法混色性の成り立つものである場合には、三原色の圧縮比率が既知であれば、加法混色性を利用して補色は勿論のこと、各色相の圧縮比率を演算することができる。圧縮比率演算手段3の各色相圧縮比率演算手段22は、このような加法混色が成り立つ表示デバイスについて、画像データの3つの色信号の補色の圧縮比率を加法混色性を用いて各色相ごとに演算し、それを圧縮方法決定情報取得手段4に出力する。以降、上記各実施の形態の場合と同様の処理が実行される。

【0050】以上のように、この実施の形態3によれば、色相ごとに圧縮比率を変化させることで、より精度の高い色再現画像を得ることができるとともに、実施の形態1の場合と同様に、画像に依存した色再現域圧縮を行っているため、不自然さのない色再現が可能となり、色空間の領域分割を行わないため、より滑らかな色再現が可能となり、さらに演算処理空間が入力された画像データの色空間または色度座標系であるため、色空間を変換する必要がなくなって、演算速度が速く、CPUに大きな負荷をかけることなくリアルタイムの処理が可能な色再現域圧縮を行えるなどの効果が得られる。

【0051】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、圧縮比率を目標とする色再現域と表示デバイスの色再現域を元に演算し、圧縮方法を決定するための圧縮方法決定情報より適用する色再現域の圧縮方法を決定して、決定された圧縮方法を元に適用する色再現域を目標とする色再現域内に変換することによって、表示デバイス間で互いに再現される色再現範囲が異なる場合に、各表示デバイスで再現できない色を再現できる色に変換するように構成したので、画像に依存した色再現域圧縮が行われるため、不自然さのない色再現を行うことができ、また、色空間の領域分割を行わないため、より滑らかな色再現が可能となり、さらに、演算処理空間が入力信号の色空間または色度座標系であるため、色空間の変換の必要がなくなって、演算速度が速く、CPUに大きな負荷をかけることなくリアルタイムの処理が可能な色再現域圧縮方法が得られるという効果がある。

【0052】この発明によれば、表示する画像データの分布特性から抽出した画像の特徴量と適用させる特徴量を調整する判定基準値との演算結果より取得した圧縮方法決定情報を元に、適用する色再現域の圧縮方法を決定するように構成したので、画像に依存して色再現域の圧縮方法を選択することが可能となり、どのような画像に対しても、自然で精度の高い色再現を行うことができる

という効果がある。

【0053】この発明によれば、特徴量を抽出するとき、表示する画像データの分布特性として、各画素の信号値から求められる彩度分布特性、または明度分布特性、または階調分布特性を適用するように構成したので、画像に依存して色再現域の圧縮方法を選択することが可能となり、どのような画像に対しても、自然で精度の高い色再現を行うことができるという効果がある。

【0054】この発明によれば、ユーザ情報として取得した、ユーザが選択した画像形態の情報を元に、適用する色再現域の圧縮方法を決定するように構成したので、視環境や目的に応じて、ユーザが好みの色再現域の圧縮方法を選択することが可能になるという効果がある。

【0055】この発明によれば、圧縮比率を演算する際、加法混色が成り立つ表示デバイスでは、表示する画像データの3つの色信号の補色の圧縮比率を加法混色性を用いて演算し、色相ごとにその圧縮比率を適用するように構成したので、色相に依存した色再現域の圧縮方法を選択することが可能になるという効果がある。

【0056】この発明によれば、入力系の信号色空間または色度座標系で色再現域の圧縮比率を算出して色再現域圧縮を行うように構成したので、色空間の変換の必要がなくなって、演算速度が速く、CPUに大きな負荷をかけることなくリアルタイムの処理が可能になるという効果がある。

【0057】この発明によれば、画像データの入力を受ける画像データ入力手段、目標とする色再現域を演算する目標色再現域演算手段、表示デバイスの色再現域と目標とする色再現域を元に圧縮する比率を演算する圧縮比率演算手段、圧縮方法を決定するための圧縮方法決定情報を取得する圧縮方法決定情報取得手段、圧縮方法決定情報より適用する色再現域の圧縮方法を決定する圧縮方法決定手段、および決定された色再現域の圧縮方法を元に目標とする色再現域内に変換する色再現域圧縮手段を備え、複数の表示デバイス間で互いに再現される色再現範囲が異なる場合に、各表示デバイスで再現できない色を再現できる色に変換するように構成したので、画像に依存した色再現域圧縮が行われるため、不自然さのない色再現を行うことができ、また、色空間の領域分割を行わないため、より滑らかな色再現が可能となり、さらに、演算処理空間が入力信号の色空間または色度座標系であるため、色空間の変換の必要がなくなって、演算速度が速く、CPUに大きな負荷をかけることなくリアルタイムの処理が可能な色再現域圧縮装置が得られるという効果がある。

【0058】この発明によれば、圧縮方法決定情報取得手段に、画像データの分布特性から抽出した画像の特徴量と適用させる特徴量を調整する判定基準値との演算結果より圧縮方法決定情報を取得する機能を、圧縮方法決定手段に、その圧縮方法決定情報を元に適用する色再現

域の圧縮方法を決定する機能をそれぞれ持たせるように構成したので、画像に依存して色再現域の圧縮方法を選択することが可能となり、どんな画像に対しても、自然で精度の高い色再現を行うことができるという効果がある。

【0059】この発明によれば、圧縮方法決定情報取得手段による画像の特徴量の演算に際して、表示される画像データの各画素の信号値から求められる階調分布特性、または彩度分布特性、または明度分布特性を、画像データの分布特性として適用するように構成したので、画像に依存して色再現域の圧縮方法を選択することが可能となり、どんな画像に対しても、自然で精度の高い色再現を行うことができるという効果がある。

【0060】この発明によれば、ユーザの選択する画像形態の情報をユーザ情報として取得するユーザ情報取得手段を付加し、そのユーザ情報を元に圧縮方法決定情報を取得する機能を圧縮方法決定情報取得手段に持たせるように構成したので、視環境や目的に応じて、ユーザが好みの色再現域の圧縮方法を選択することが可能になるという効果がある。

【0061】この発明によれば、圧縮比率演算手段内に各色相圧縮比率演算手段を設け、加法混色が成り立つ表示デバイスについて、加法混色性を用いて表示する画像データの3つの色信号の補色の圧縮比率を演算し、色相ごとにその圧縮比率を適用するように構成したので、色相に依存した色再現域の圧縮方法を選択することが可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による色再現域圧縮装置の構成の一例を示す図である。

【図2】 実施の形態1における目標色再現域演算手段の演算処理を示す図である。

【図3】 実施の形態1における圧縮比率演算手段の演算処理を示す図である。

【図4】 実施の形態1における圧縮方法決定手段の決定条件を表す図である。

【図5】 この発明の実施の形態2による色再現域圧縮装置の構成の一例を示す図である。

【図6】 実施の形態2におけるユーザ情報取得手段のユーザインタフェースの一例を示す図である。

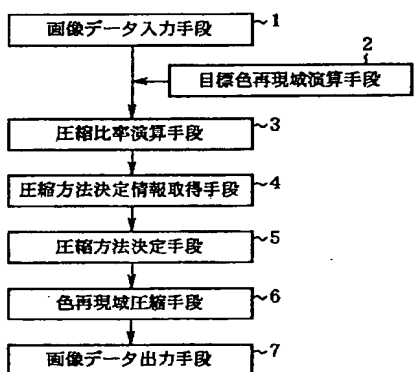
【図7】 この発明の実施の形態3による色再現域圧縮装置における圧縮比率演算手段の構成の一例を示す図である。

【図8】 従来色再現域圧縮方法における色再現域圧縮処理を模式的に示した図である。

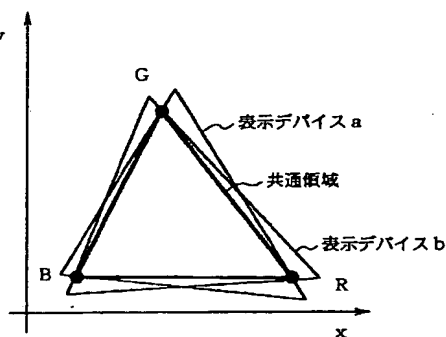
【符号の説明】

1 画像データ入力手段、2 目標色再現域演算手段、3 圧縮比率演算手段、4 圧縮方法決定情報取得手段、5 圧縮方法決定手段、6 色再現域圧縮手段、7 画像データ出力手段、8 ユーザ情報取得手段、11 ユーザインタフェース、12 調整パラメータ選択ボタン、13 圧縮量調整バー、21 三原色圧縮比率演算手段、22 各色相圧縮比率演算手段。

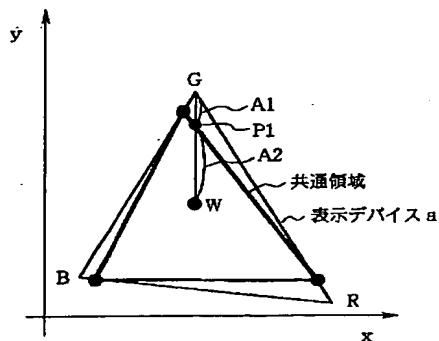
【図1】



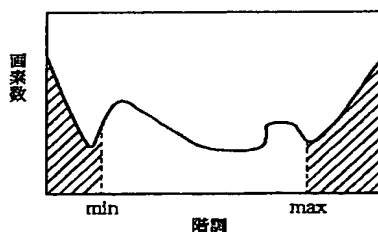
【図2】



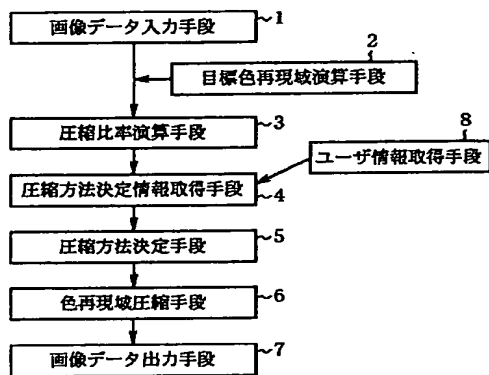
【図3】



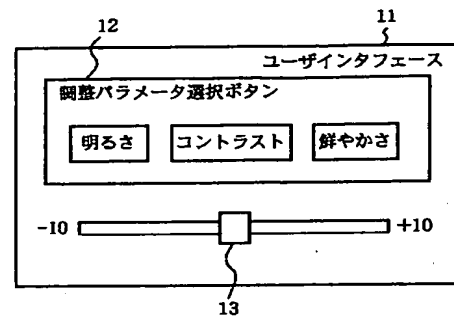
【図4】



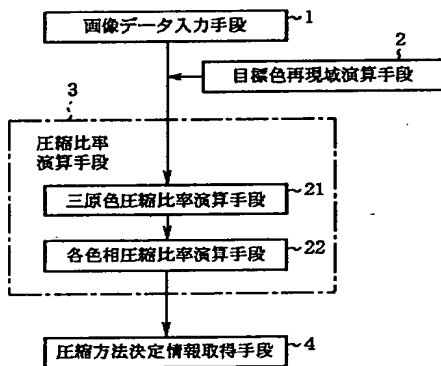
【図5】



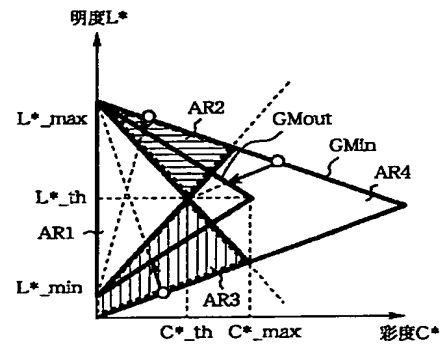
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 香川 周一
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 杉浦 博明
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16
CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CE18 CH08 DB02 DB06 DB09
DC25

5C066 AA03 BA20 CA23 EA05 EA07
EA13 GA01 GB01 JA01

5C077 LL19 MP08 PP15 PP31 PP32
PP37 PP43 PQ19 SS05

5C079 HB01 HB05 HB06 HB11 LA26
LA31 LB02 MA11 MA17 MA19
NA03 NA11 PA05

5C082 AA01 BA12 BA34 BB44 CA12
MM02